

LAPORAN TAHUN I STRATEGIS NASIONAL



JUDUL :

**PERAKITAN HIBRIDA UNGGUL TOLERAN VIRUS SEBAGAI UPAYA
MENGATASI SERANGAN *CUCUMBER MOSAIC VIRUS* PADA
CABAI MERAH: Uji Lapang Pendahuluan dan Multilokasi**

Tahun ke 1 dari rencana 3 tahun

Dr. Ir. Catur Herison, M.Sc (0024076203) (Ketua)
Ir. Merakati Handayaningsih, M.Sc (0011056207) (Anggota)
Ir. Fahrurrozi, MSc.Ph.D. (0029106405) (Anggota)

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BENGKULU
DESEMBER 2013**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : PERAKITAN HIBRIDA UNGGUL TOLERAN VIRUS SEBAGAI UPAYA MENGATASI SERANGAN *CUCUMBER MOSAIC VIRUS* PADA CABAI MERAH: Uji Lapang Pendahuluan dan Multilokasi

Peneliti /Pelaksana :

- Nama Lengkap : Dr. Ir. Catur Herison, MSc.
- NIDN : 0024076203
- Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- Program Studi : Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Faperta Unib.
- Nomor HP : 0818871578,
- Alamat surel (e-mail) : herisoncatur@yahoo.com

Anggota (1) :

- Nama Lengkap : Ir. Merakati Handayaningsih, M.Sc
- NIDN : 0011056207
- Perguruan Tinggi : Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

Anggota (2) :

- Nama Lengkap : Ir.Fahrurrozi, MSc.Ph.D
- NIDN : 0029106405
- Perguruan Tinggi : Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

Institusi Mitra

- Nama Institusi Mitra : PT Indoseed Prima Bengkulu
- Alamat : Jl. Kalimantan No45, Rawa Makmur, Bengkulu
- Penanggung Jawab : Anuar

Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 3 tahun

Biaya Tahun Berjalan : Rp92.500.000,-

Biaya Keseluruhan : Rp292.492.000,-

Bengkulu, 1 Desember 2013

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian UNIB



Prof. Dr. Dwinardi Apriyanto, M.Sc.
NIP. 195804211984031002

Ketua Peneliti,

Dr. Ir. Catur Herison, M.Sc.
NIP. 196207241987031001

Menyetujui
Ketua Lembaga Penelitian



Drs. Sarwit Sarwono, M. Hum
NIP. 195911121986031002

RINGKASAN DAN SUMMARY

Ringkasan

Varietas potensi hasil rendah yang ditanam umumnya petani dan cekaman biotik, salah satunya serangan *cucumber mosaic virus* (CMV), adalah persoalan terpenting dalam peningkatan produktivitas cabai merah di lapangan. Oleh karena itu langkah strategis yang harus ditempuh untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan perakitan varietas unggul baru. Rangkaian penelitian sebelumnya telah menghasilkan 12 hibrida harapan toleran CMV. Namun demikian masih diperlukan pengujian lapang lebih lanjut untuk menentukan hibrida toleran CMV terbaik yang memiliki stabilitas hasil baik di lapangan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji pendahuluan hibrida tersebut guna menyeleksi hibrida baru hasil rakitan sebelum dilakukan uji multi lokasi.

Untuk dapat melakukan pengujian hibrida tersebut, dalam kegiatan penelitian ini dilakukan perbanyakan benih hibrida melalui persilangan antar galur tetuanya. Duabelas hibrida baru dan satu hibrida komersial, 'Prada', ditanam dalam percobaan acak lengkap dengan tiga ulangan. Pengamatan dilakukan terhadap perubahan pertumbuhan, komponen hasil dan hasil.

Hasil yang telah diperoleh adalah telah dilakukan perbanyakan hibrida H2, H4, H5, H6, H8, H11, H13, H14, H17, H20, H23 dengan jumlah bunga yang disilangkan berkisar antara 76 hingga 94 bunga setiap persilangan, dan buah yang terbentuk berkisar antara 36 hingga 45 buah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa H23 dan H20 memiliki pertumbuhan vegetatif yang lebih baik dibandingkan dengan hibrida baru lainnya, juga dibandingkan dengan hibrida komersial pembanding. Sedangkan H17, menunjukkan hasil yang paling tinggi yang diikuti oleh H5, H4 dan H6. Hibrida-hibrida tersebut potensial untuk diuji lebih lanjut.

Kata Kunci: cabai merah, hibrida, toleran CMV, pertumbuhan dan hasil

Summary

Cultivar of genetically low potential yield planted by most chili pepper farmers and biotic stresses, one of which is cucumber mosaic virus (CMV) attack, are the most important constraint in elevating chili pepper production in the field. A strategic action to overcome the problems is to develop new high yield and virus tolerance. Previous research has come up with 12 promising hybrids developed for tolerance to CMV. However, further examinations have to be executed to determine the most stable one in both CMV tolerance characteristics and high yield. The objective of this research was to do a preliminary test for hybrids developed to CMV tolerance before multilocation tests.

In order to preliminary evaluation, those hybrid seeds have to be reproduced by crossing their parental lines. The twelve new developed and a commercial, 'Prada', hybrids were then evaluated in a completely randomized design with three replications. Measurement were done on vegetative growth, yield components and yield.

The hybrids seed reproduction activity produced H4, H5, H6, H8, H11, H13, H14, H17, H20 and H23 seeds sufficient for further test. The number of flower crossed ranging from 76 to 94 flower per pair of parental lines, and 36 to 45 fruits were formed. The results of the experiment showed that hybrid H23 and H20 were superior on their vegetative growth compared to other hybrids. However, hybrids H17 showed the highest yield followed by H5, H4, and H6, respectively. Those hybrids were potential to further evaluation.

Key words: chili pepper, hybrid, CMV tolerance, growth and yield

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah, berkat rahmat-Nya pelaksanaan penelitian dan penyusunan Laporan Akhir Tahun Pertama dapat penulis susun. Perbanyakan benih hibrida hasil seleksi pada penelitian sebelumnya dan pengujian pendahuluan merupakan bagian dari rangkaian penelitian yang berjudul "Perakitan Hibrida Unggul Toleran Virus Sebagai Upaya Mengatasi Serangan *Cucumber Mosaic Virus* pada Cabai Merah: Uji Lapang Pendahuluan dan Uji Multilokasi".

Penelitian ini merupakan bagian dari road map penelitian dalam rangka perakitan hibrida unggul toleran CMV. Diharapkan pada akhir rangkaian penelitian tersebut dapat dihasilkan suatu varietas sebagai alternatif pilihan bagi petani dalam meningkatkan produksi cabai merah. Penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini hingga laporan ini tersusun. Semoga laporan penelitian ini bermanfaat.

Desember 2013

Penulis

DAFTAR ISI

RINGKASAN DAN SUMMARY.....	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	1
1.3. Luaran Penelitian.....	2
1.4. Gambaran Produk yang Dapat Langsung Dimanfaatkan	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Kultivar Hibrida	3
2.2. Cucumber Mosaic Virus pada Tanaman Cabai Merah	3
2.3. Toleransi Tanaman terhadap CMV	4
2.4. Studi yang Sudah Dilakukan Sebelumnya	6
2.5. Roadmap Penelitian.....	7
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	10
3.1. Tujuan dan Manfaat Khusus.....	10
3.2. Urgensi atau Keutamaan Penelitian	10
BAB 4. METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
4.1. Perbanyak Benih Hibrida.....	Error! Bookmark not defined.
4.2. Uji Lapang Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
BAB 5. HASIL YANG DICAPAI.....	Error! Bookmark not defined.
5.1. Perbanyak Benih Hibrida.....	Error! Bookmark not defined.
5.2. Uji Lapang Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA.....	Error! Bookmark not defined.
6.1. Perbanyak benih hibrida harapan	Error! Bookmark not defined.
6.2. Uji Multilokasi Musim I.....	Error! Bookmark not defined.
BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN	26
7.1. Kesimpulan.....	26
7.2. Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Sasaran, luaran dan indikator capaian kegiatan penelitian	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.	Tabel analisis ragam rancangan acak kelompok lengkap	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.	Jumlah bunga yang disilangkan dan jumlah buah terbentuk	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.	Keragaan pertumbuhan vegetatif hibrida	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5.	Keragaan komponen hasil dan hasil hibrida di Rumah Kaca	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. Penampakan morfologi tanaman rentan (kanan) dan tanaman tahan (kiri) setelah diinokulasi CMV secara mekanik. Inokulasi dilakukan pada fase kotiledon, dan foto diambil pada umur 9 minggu setelah semai. 5
- Gambar 2. Roadmap penelitian perakitan hibrida unggul cabai merah toleran *cucumber mosaic virus* (CMV). 9
- Gambar 3. Bagan alir penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. Kondisi tanaman tetua persilangan umur 1 bulan**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5. Persilangan dimulai pada bunga ketiga**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 6. Buah yang terbentuk hasil persilangan**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 7. Buah hasil persilangan yang sudah mulai membesar (kiri) dan yang sudah mulai matang (kanan)**Error! Bookmark not defined.**

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) adalah salah satu sayuran penting di Indonesia. Data statistik menunjukkan bahwa cabai merah mempunyai areal pertanaman yang terluas di antara tanaman sayuran yang diusahakan di Indonesia (BPS, 2007). Namun demikian produksi nasional hingga saat ini belum dapat memenuhi kebutuhan yang terus meningkat. Sebagai contoh, pada tahun 2006 pemerintah Indonesia harus mengimpor produk cabai sebanyak 11.885,5 ton (BPS, 2007), bahkan pada tahun 2011 pemerintah mengimpor hingga 15.000 ton (Kompas.com, Rabu 2 Februari 2011).

Produksi rata-rata cabai merah di Indonesia sekitar 5,89 ton per hektar (BPS, 2010) yang termasuk rendah dibandingkan dengan Cina (14,5 ton/ha) atau Spanyol (31,1 ton/ha) (Rubatzky dan Yamaguchi, 1997). Rendahnya produksi tersebut disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain kualitas genetik varietas cabai yang ditanam mempunyai potensi produksi rendah dan karena adanya serangan hama dan penyakit yang menyebabkan tanaman tidak mampu mencapai tingkat produksi potensialnya. Salah satu penyakit terpenting pada pertanaman cabai merah di lapangan adalah serangan *cucumber mosaic virus* (CMV) karena mampu menurunkan produktivitas tanaman hingga 80% (Sari *et al.* 1997).

Alternatif solusi bagi permasalahan tersebut adalah penggunaan varietas hibrida berdaya hasil tinggi yang sekaligus memiliki sifat toleran terhadap CMV. Sifat genetik daya hasil tinggi dari hibrida secara potensial mampu meningkatkan produksi pada kondisi yang diinginkan. Sifat toleran terhadap serangan CMV berguna untuk mengantisipasi serangan virus tersebut di lapangan. Dengan varietas hibrida yang memiliki karakteristik seperti itu diharapkan kendala peningkatan produktivitas cabai merah dapat teratasi. Oleh karena itu penelitian ke arah perakitan hibrida unggul berdaya hasil tinggi sekaligus toleran CMV sangat penting untuk dilakukan.

1.2. Perumusan Masalah

Hibrida unggul berdaya hasil tinggi sekaligus toleran CMV belum banyak dijumpai di pasaran, dan hanya bisa dirakit melalui persilangan antara tetua yang keduanya toleran CMV dan memiliki potensi heterobeltiosis tinggi. Jika sifat toleran tersebut belum ada pada salah satu atau kedua tetua maka perlu dilakukan introgressi (penggabungan) sifat tersebut ke dalam tetua hibrida.

Penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh peneliti diarahkan untuk mendukung perakitan hibrida unggul toleran CMV. Mulai dari identifikasi pasangan tetua yang berpotensi menghasilkan hibrida unggul melalui kajian heterobeltiosis, identifikasi tetua donor toleran CMV berikut dengan kajian genetik pola pewarisannya, penggabungan sifat toleran ke dalam pasangan tetua hibrida unggul, sampai dengan dihasilkannya sejumlah hibrida harapan yang memiliki sifat hasil tinggi dan toleran terhadap CMV. Namun demikian, hibrida harapan tersebut belum diuji lapang. Oleh karena itu untuk mendapatkan hibrida unggul toleran CMV hibrida perlu diuji di lapangan pada beberapa kondisi lingkungan.

1.3. Luaran Penelitian

Luaran utama penelitian yang diusulkan ini adalah hibrida unggul yang memiliki daya hasil tinggi sekaligus toleran terhadap CMV. Selain itu, sekurang-kurangnya 3 (tiga) publikasi pada jurnal nasional terakreditasi yang memuat hasil-hasil antara selama penelitian berjalan.

Sedangkan luaran yang dihasilkan setiap tahun selama penelitian berlangsung adalah sebagai berikut:

Tahun Pertama (tahun 2013)

1. Dihasilkan benih cabai hibrida harapan H2, H4, H5, H6, H8, H11, H13, H14, H17, H19, H20 dan H23, yang memadai untuk pengujian daya hasil pendahuluan;
2. Hibrida-hibrida harapan yang teridentifikasi toleran CMV dan memiliki daya hasil tinggi di lapangan; dan
3. satu publikasi pada jurnal ilmiah terakreditasi

1.4. Gambaran Produk yang Dapat Langsung Dimanfaatkan

Produk akhir penelitian yang dapat langsung dimanfaatkan adalah prototipe varietas hibrida unggul dan toleran terhadap CMV. Hibrida tersebut memiliki memiliki ukuran buah tipe sedang (bukan tipe keriting atau tipe besar), memiliki daya hasil yang sekurang-kurangnya sama dengan hibrida komersial tipe buah sedang pembanding, tetapi memiliki sifat toleran terhadap CMV.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kultivar Hibrida

Kultivar hibrida dikembangkan dari persilangan dua tetua yang memiliki potensi heterosis tinggi. Potensi heterosis, yaitu hasil persilangan yang memiliki daya hasil melebihi daya hasil kedua tetuanya, menjadi dasar pengembangan kultivar hibrida (Fehr, 1987). Penggunaan kultivar hibrida telah terbukti dapat meningkatkan daya hasil dari berbagai tanaman pangan, melebihi daya hasil dari kultivar tradisional yang umumnya digunakan petani. Kultivar hibrida merupakan target utama pengembangan varietas cabai merah karena potensi daya hasil yang jauh lebih tinggi dibandingkan varietas galur (Crosby, 2008).

Penelitian untuk menghasilkan kultivar hibrida dan untuk memproduksi benih hibrida memang memerlukan biaya yang relatif lebih mahal, sehingga harga benih hibrida juga lebih mahal dibandingkan benih tradisional (lokal). Namun demikian dengan daya hasil yang jauh lebih baik, penggunaan benih hibrida yang lebih mahal masih sangat menguntungkan dan akan tetap menjadi pola pengembangan benih tanaman di masa yang akan datang. Selain itu, benih hibrida memberikan insentif ekonomi kepada produsen benih karena dapat digunakan untuk melindungi varietas yang dikembangkan.

2.2. Cucumber Mosaic Virus pada Tanaman Cabai Merah

Cucumber mosaic virus adalah salah satu patogen yang terpenting dan paling merugikan pada pertanaman cabai merah. Gejala infeksi CMV pada tanaman cabai merah sangat bervariasi. Salah satu yang paling umum adalah tanaman menjadi amat kerdil dan tidak produktif, daun berwarna hijau muda kusam tanpa ada batas belang yang jelas (*mottle*). Selain itu, kadang-kadang daun menunjukkan gejala penciutan yang sangat parah (*shoestring*), mosaik, bercak melingkar klorosis atau nekrosis, dan pola daun oak (Green dan Kim, 1994). Gejala yang muncul pada buah adalah bercak klorosis atau nekrosis, permukaan buah kasar, warna kusam dan kelainan bentuk (Black *et al.*, 1991). Pada suhu tinggi, seperti di daerah tropis, masa inkubasi virus mosaik lebih singkat, penyebaran virus antar bagian tanaman lebih cepat, dan konsentrasi virus dalam tanaman lebih tinggi (Matthews, 1991).

Virus mosaik mentimun (CMV) ditularkan secara nonpersisten oleh lebih dari 60 spesies aphid, terutama *Aphis gossypii* dan *Myzus persicae*. Pada cabai merah, *M. persicae* tampaknya merupakan vektor yang paling efisien di daerah dingin, sedangkan *A. gossypii* adalah vektor utama di wilayah iklim panas (Green dan Kim, 1994). Partikel virus dapat

diakuisisi dan ditularkan dalam waktu singkat sehingga pencegahan virus ini melalui pengendalian serangga vektor sulit dilakukan.

Di antara 45 jenis virus yang diketahui menyerang tanaman cabai merah di Indonesia, virus mosaik mentimun adalah yang paling merugikan (Duriat, 1996). Data kuantitatif kerugian hasil akibat serangan CMV di Indonesia tidak terdokumentasi dengan baik, mengingat serangan virus ini selalu menyebabkan terjadinya kegagalan total. Serangan CMV terhadap tanaman cabai pada fase pertumbuhan awal akan menyebabkan penurunan hasil lebih besar dari 60%. Bahkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman cabai merah yang terinfeksi CMV akan menghasilkan jumlah dan bobot buah per tanaman berturut-turut sebesar 81,4% dan 82,3% (Sari *et al.*, 1997). Di Korea, survey yang dilakukan di berbagai wilayah produsen paprika di lapangan, CMV adalah virus yang paling dominan, yang diikuti oleh PepMoV, PMMoV, and TSWV (Mun *et al.*, 2008; Ryu *et al.*, 2009).

2.3. Toleransi Tanaman terhadap CMV

Berbagai upaya pengendalian CMV telah dilakukan oleh petani secara budidaya dengan mengurangi sumber inokulum di lapangan, antara lain dengan cara mencabut tanaman yang telah menunjukkan gejala serangan virus, pengendalian serangga vektor, dan melakukan rotasi tanaman. Namun, cara ini belum dapat mengendalikan CMV, dan kasus serangan CMV masih tetap merugikan petani cabai merah. Metode alternatif pengendalian CMV dengan menggunakan vaksin CARNA-5, salah satu satelit CMV, menunjukkan prospek yang cukup baik (Duriat *et al.*, 1996). Namun cara ini masih memerlukan penelitian panjang untuk dapat diaplikasikan di lapangan.

Metode pengendalian virus yang paling praktis dan paling dapat diharapkan keberhasilannya adalah dengan menggunakan kultivar yang resisten (Duriat, 1996; Green dan Kim, 1994). Namun demikian, tetua cabai merah yang benar-benar tahan terhadap CMV sangat jarang ditemui (Crosby, 2008). Jika kultivar resisten sulit diperoleh, maka kultivar toleran adalah pilihan yang dapat dipertimbangkan (Matthews, 1991). Dengan kultivar resisten, pengendalian virus dapat terjadi selama fase pertumbuhan tanaman, tanpa tambahan biaya produksi, serta tidak memerlukan tambahan ketrampilan petani.

Tanaman yang resisten terhadap virus adalah tanaman yang mampu menghambat replikasi dan penyebaran virus di dalam tanaman. Resistensi ini dapat diwujudkan sebagai kemampuan tanaman untuk membatasi perkembangan virus pada sel tertentu sehingga virus tidak menyebar ke sel-sel yang lain. Mekanisme resistensi dalam tanaman dapat berupa

penghambatan penyebaran virus dari: 1) sel yang terinfeksi ke sel sekitarnya (penyebaran antar sel), 2) sel parenkima ke jaringan pengangkut (penyebaran antar jaringan), dan 3) jaringan pengangkut ke sel parenkima daun baru (penyebaran antar organ tanaman) (Matthews, 1991). Oleh karena pada tanaman resisten tidak terjadi multiplikasi dan penyebaran, sehingga tidak terjadi gangguan fisiologis berarti maka keragaan tanaman resisten akan jauh berbeda dengan tanaman rentan ketika terinfeksi CMV (Gambar 1). Gambar 1 menunjukkan perbandingan keragaan genotipe tahan dan genotipe rentan setelah diinokulasi CMV secara manual.



Gambar 1. Penampakan morfologi tanaman rentan (kanan) dan tanaman tahan (kiri) setelah diinokulasi CMV secara mekanik. Inokulasi dilakukan pada fase kotiledon, dan foto diambil pada umur 9 minggu setelah semai.

Tanaman toleran virus adalah tanaman yang dapat terinfeksi virus, tetapi tidak menunjukkan gejala atau penurunan hasil yang signifikan (Niks *et al.*, 1993). Green (1991) menyatakan bahwa tanaman toleran terhadap virus mungkin bergejala atau mungkin juga tidak, tetapi hasilnya hanya sedikit berkurang atau tidak berkurang sama sekali. Green (1991) juga mengemukakan bahwa toleransi adalah salah satu tipe resistensi tanaman terhadap virus.

Kajian tentang toleransi tanaman terhadap virus telah dilakukan pada tembakau terhadap infeksi TMV, dan barley terhadap BYDV. Karakter toleran virus bahkan telah digabungkan ke dalam kultivar hasil tinggi yang umum ditanam, seperti toleransi terhadap BYDV pada gandum dan toleransi terhadap ‘maize streak Geminivirus’ pada jagung (Matthews, 1991).

Hibrida unggul toleran virus hanya dapat dirakit melalui persilangan dua tetua yang memiliki potensi heterobeltiosis tinggi dan keduanya toleran terhadap virus. Penggabungan karakter toleran terhadap virus seringkali harus dilakukan jika sifat tersebut tidak dimiliki oleh salah satu atau kedua tetua hibrida tersebut. Penggabungan sifat toleran umumnya dilakukan

menggunakan metode backcross. Berbagai pendekatan telah dilakukan untuk mengatasi kerumitan dan lamanya seleksi backcross, salah satunya adalah menggunakan marka molekuler, di samping menggunakan marka morfologis.

2.4. Studi yang Sudah Dilakukan Sebelumnya

Dalam penelitian sebelumnya, telah dilakukan berbagai kajian yang diperlukan untuk mendukung kegiatan perakitan cabai hibrida unggul toleran CMV dan menghasilkan sejumlah publikasi dalam berbagai jurnal ilmiah. Roadmap penelitian dalam rangka perakitan cabai hibrida unggul toleran CMV yang telah dilakukan menghasilkan sejumlah publikasi antara lain sebagai berikut:

- (1) Koleksi plasma nutfah dari berbagai sumber, baik lokal maupun introduksi dari AVRDC.
- (2) Studi potensi heterobeltiosis pada persilangan beberapa galur cabai merah (**Herison *et al.*, 2002**) yang berhasil mengidentifikasi tetua-tetua harapan yang berpotensi menghasilkan hibrida. Berdasarkan informasi ini hibrida yang memiliki daya hasil tinggi dikembangkan lebih lanjut untuk mendapatkan hibrida toleran CMV yang diusulkan dalam penelitian ini.
- (3) Penentuan protokol untuk ekstraksi DNA genom cabai (**Herison *et al.*, 2003**), yang menghasilkan protokol ekstraksi DNA cabai merah yang sangat berguna identifikasi sidik jari DNA. Hasil penelitian ini digunakan sebagai protokol ekstraksi DNA genom dalam analisis molekuler.
- (4) Penyaringan 69 galur cabai merah untuk ketahanan terhadap CMV (**Herison *et al.*, 2003**) yang berhasil mengidentifikasi tetua donor untuk toleran CMV. Tetua-tetua donor tersebut digunakan sebagai sumber gen toleransi terhadap CMV yang akan diintroduksi (digabungkan) ke dalam pasangan tetua hibrida yang telah diidentifikasi sebelumnya.
- (5) Kajian genetik ketahanan terhadap CMV pada cabai merah (**Herison *et al.*, 2004**), yang menghasilkan informasi pola pewarisan karakter ketahanan terhadap CMV pada cabai merah.
- (6) Genetika ketahanan terhadap CMV pada cabai merah (**Herison *et al.*, 2004**) yang menghasilkan informasi genetik ketahanan terhadap CMV pada cabai merah. Informasi yang diperoleh dalam butir 4 dan 5 digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam menentukan pemilihan metode pemuliaan Backcross untuk menggabungkan karakter toleran ke dalam tetua hibrida.

- (7) Kajian daya gabung dan heterosis pada cabai merah (Eliyanti, Rustikawati, Sudarsono, dan **C. Herison**, 2004). Melanjutkan kajian sebagaimana butir 2, untuk mendapatkan alternatif hibrida lain yang memiliki heterosis tinggi dan memiliki daya hasil sekurang-kurangnya sama dengan hibrida komersial yang ada.
- (8) Identifikasi marka DNA terkait dengan ketahanan terhadap CMV pada cabai merah (Rustikawati, **C. Herison**, Sudarsono, Eliyanti, 2008). Teknik yang sama digunakan dalam pengembangan MAS tetua recurrent (marker assisted backcrossing).
- (9) Penggabungan sifat toleran CMV ke dalam tetua hibrida. Introgression of CMV tolerance genes to hybrid parent of hot pepper employing morphological and RAPD marker to identify recurrent parent characteristics in BC2 polulation. (**Herison, C.**, S. Winarsih, M. Handayaningsih, dan Rustikawati, 2010). Pemanfaatan marka RAPD untuk mempersingkat daur seleksi backcross dalam rangka menggabungkan sifat toleransi terhadap CMV ke dalam tetua hibrida. Evaluasi pada populasi BC2.
- (10) Seleksi terhadap populasi BC3 dalam proses penggabungan sifat toleran ke dalam tetua hibrida. DNA Marker-Assisted and Morphological Selection on BC3 Genotypes Shortcut the Introgression of CMV Tolerance Genes on Hot Pepper (**Herison C**, Sri Winarsih, Merakati Handayaningsih dan Rustikawati, 2013 Agrivita). Pemanfaatan marka RAPD untuk membantu mempercepat daur seleksi backcross dalam rangka menggabungkan sifat toleransi terhadap CMV ke dalam tetua hibrida melalui evaluasi pada populasi BC3.
- (11) Kajian Daya Gabung dan Heterosis Karakter Pertumbuhan Vegetatif dan Komponen Hasil pada Cabai Merah Toleran Cucur Mosaic Virus (CMV) (**Herison, C.**, Sri Winarsih, Merakati Handayaningsih dan Rustikawati, 2011 *submitted Agrivigor*).

2.5. Roadmap Penelitian

a. Kegiatan Penelitian Sebelumnya (1997 - 2011)

1997-1998	Koleksi plasma nutfah cabai dari berbagai sumber
2001-2002	Studi heterobeltiosis untuk menentukan pasangan tetua yang menghasilkan hibrida potensial hasil tinggi
2002-2003	penapisan (screening) untuk toleransi terhadap CMV untuk mendapatkan tetua donor toleran CMV
2003-2004	studi pewarisan sifat toleransi terhadap CMV pada cabai merah
2005	studi metode ekstraksi DNA genom cabai merah
2006-2008	pengembangan marker assisted selection toleransi terhadap CMV
2009-2011	Introgressi gen pengendali toleransi terhadap CMV dari tetua donor

- ke dalam tetua hibrida menggunakan marker assisted backcrossing.
- 2011 Perakitan dan uji keragaan hibrida berpotensi hasil tinggi dan toleran terhadap CMV

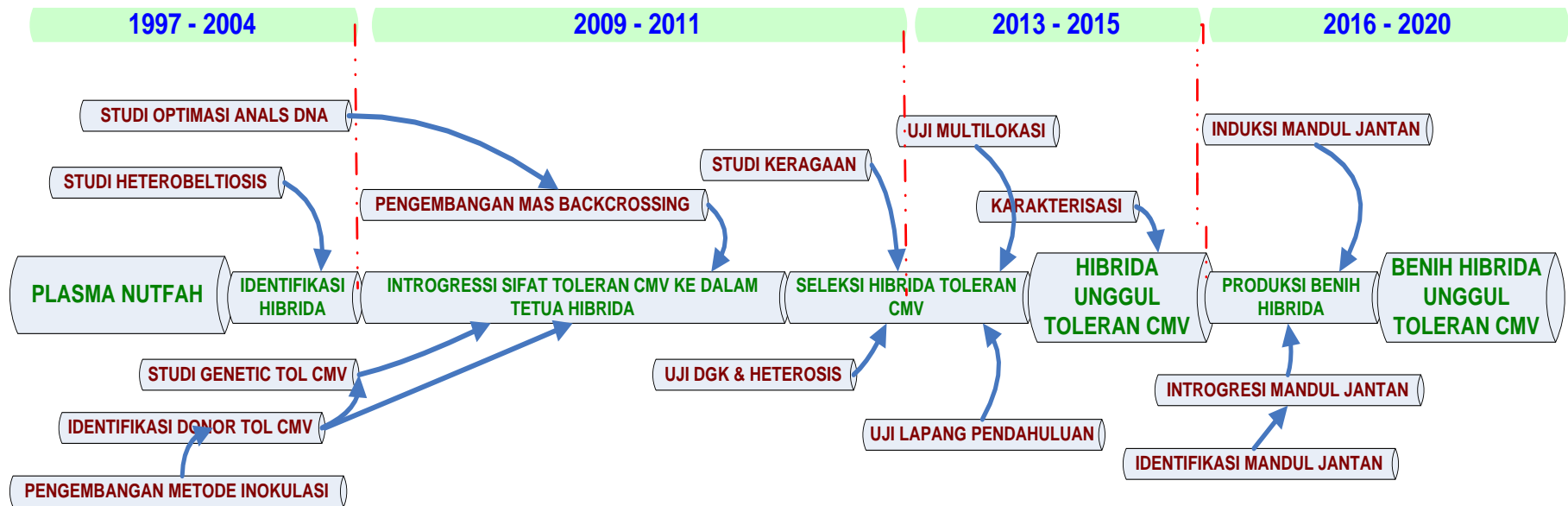
b. Kegiatan Penelitian yang Diusulkan (2013 -2015)

- 2013 Perbanyak benih hibrida harapan. Uji lapang pendahuluan
- 2014 Perbanyak benih hibrida harapan terpilih. Uji multilokasi musim 1
- 2015 Uji multilokasi musim 2, Karakterisasi, Pendaftaran hibrida unggul

c. Kegiatan yang Akan Datang (2016 - 2020)

- 2016-2017 pengembangan mandul jantan
- 2018-2020 Introgressi mandul jantan ke dalam tetua betina hibrida unggul toleran CMV, perbanyak benih hibrida

Secara skematis, roadmap penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Roadmap penelitian perakitan hibrida unggul cabai merah toleran *cucumber mosaic virus* (CMV).

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1. Tujuan dan Manfaat Khusus

Tujuan umum penelitian yang diusulkan ini adalah merakit varietas hibrida unggul cabai merah yang memiliki daya hasil tinggi sekaligus toleran terhadap CMV. Sebagai kelanjutan dari tahapan penelitian sebelumnya, maka penelitian yang diusulkan ini secara spesifik bertujuan untuk:

1. Melakukan uji pendahuluan hibrida-hibrida harapan yang dirakit untuk daya hasil tinggi dan toleransi terhadap CMV
2. Melakukan uji multilokasi pada 3 lokasi yang berbeda selama 2 musim, untuk menentukan hibrida toleran CMV yang memiliki stabilitas daya hasil tinggi atau yang spesifik lokasi

3.2. Urgensi atau Keutamaan Penelitian

Persoalan utama rendahnya produktivitas cabai merah di Indonesia adalah rendahnya potensi genetik varietas lokal yang umumnya diusahakan petani dan cekaman biotik, terutama serangan CMV. Cabai merah yang ditanam petani di Indonesia umumnya berasal dari benih tradisional hasil seleksi buah pada musim sebelumnya sehingga hasilnya rendah. Akhir-akhir ini banyak kultivar hibrida impor yang mulai ditanam petani dalam skala yang luas, seperti Wonder Hot, Hot Chilli, Hot beauty, TM 999, TM88, dan CTH-01 yang diimpor dari Korea Selatan dan Thailand. Sekalipun potensi produksinya lebih tinggi dari benih tradisional, benih impor tersebut memiliki beberapa dampak negatif, antara lain: (1) harga benihnya sangat mahal sehingga memberikan sumbangan yang besar terhadap tingginya input produksi, (2) perlu dukungan sarana produksi yang intensif (terutama pengendalian hama dan penyakit tanaman, dan pemupukan), (3) berpotensi membawa masuk bibit penyakit ke wilayah pertanian di Indonesia, (4) menimbulkan ketergantungan pada benih impor, dan (5) biasanya rentan terhadap berbagai penyakit dan peka terhadap cekaman lingkungan yang ada karena tidak dikembangkan pada kondisi ekologis Indonesia.

Pada era globalisasi, benih kultivar hibrida yang berasal dari negara produsen benih yang lebih maju akan semakin membanjiri Indonesia yang merupakan negara agraris potensial. Apabila tidak dimulai mengembangkan benih hibrida hasil penelitian dalam negeri dengan kekayaan plasma nutfah yang ada, maka Indonesia akan selalu menjadi konsumen yang akan terus bergantung pada negara lain. Dengan melakukan perakitan kultivar cabai hibrida hasil

penelitian dalam negeri diharapkan akan didapat varietas hibrida cabai unggul yang lebih cocok untuk kondisi biotik dan abiotik Indonesia.

Signifikansi penelitian ini secara keseluruhan antara lain adalah:

1. Hasil penelitian ini diharapkan merupakan alternatif pemecahan masalah rendahnya produktivitas cabai yang diusahakan petani. Pendekatan yang dilakukan adalah dengan perbaikan varietas yang genetik memiliki sifat hasil tinggi dan toleran CMV. Hibrida unggul toleran CMV tersebut akan mampu meningkatkan produktivitas cabai.
2. Penggunaan hibrida unggul yang toleran CMV dapat meningkatkan pendapatan petani karena produksi cabai rata-rata petani diharapkan akan dapat meningkat.
3. Hasil penelitian ini juga merupakan pemecahan bagi berbagai persoalan yang terkait dengan kultivar hibrida impor karena dalam penelitian ini akan dikembangkan hibrida unggul domestik berdaya hasil tinggi yang sesuai dengan kondisi ekologis Indonesia.

BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

1. Pada tahapan perbanyakan benih hibrida telah berhasil diperbanyak hibrida H2, H4, H5, H6, H8, H11, H13, H14, H17, H19, H20, H23 dengan jumlah bunga yang disilangkan berkisar antara 54 hingga 94 bunga setiap persilangan, dan buah yang terbentuk berkisar antara 24 hingga 45 buah.
2. Hibrida H17, H5, H4, H6, H14 H23, H20 memiliki potensi hasil yang baik dan perlu diuji lebih lanjut.

7.2. Saran

Hibrida-hibrida terbaik yang diperoleh dalam penelitian ini perlu diuji pada beberapa lokasi untuk mengetahui kestabilan sifat, khususnya daya hasil dan toleransi terhadap CMV, yang ditunjukkan dalam pengujian pendahuluan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alsadon, A. , M. Wahb-Allah, H. Abdel-Razzak and A. Ibrahim. 2013. Effects of pruning systems on growth, fruit yield and quality traits of three greenhouse-grown bell pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivars. *Australian J. Crop.Sci.*7(9):1309-1316
- Black, L.L., S.K. Green, G.L. Hartman, and J.M. Poulos. 1991. *Pepper Diseases. A field guide.* AVRDC. 98 p.
- BPS. 2007. *Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-buahan di Indonesia.* Biro Pusat Statistik. Jakarta.
- BPS. 2010. *Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-buahan di Indonesia.* Biro Pusat Statistik. Jakarta.
- Crosby, K.M. 2008. *Pepper.* In J.Prohens, F. Nuez and M.J.Carena (Eds). *Handbook of Plant Breeding. Vegetables II: Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae and Umbelliferae.* Springer Science+Business Media LLC. New York.
- Di'az-Pe'rez, J. C. 2010. Bell pepper (*Capsicum annum* L.) grown on plastic film mulches: effects on crop microenvironment, physiological attributes, and fruit yield. *HortScience* 45(8):1196–1204.
- Duriat, A.S. 1996. Management of pepper viruses in Indonesia: problem and progress. *IARD J.* 18(3):45-50.
- Eliyanti, Rustikawati, C. Herison dan Sudarsono. 2004. Kajian daya gabung dan heterosis dalam rangka perakitan kultivar hibrida cabai merah. *Prosiding Simposium Nasional Peripi di Balitro Bogor* 5 – 7 Agustus.
- Fehr, W.R. 1987. *Principle of Cultivar Development. Theory and Technique.* Vol. I. MacMillan Pub. Co. New York. 536p.
- Gopinath , K.A., S. Saha, B.L. Mina, H. Pande, A.K. Srivastva and H.S. Gupta. 2009. Bell pepper yield and soil properties during conversion from conventional to organic production in Indian Himalayas. *Scientia Horticulturae* 122: 339–345.
- Green, S.K. 1991. *Guideline for diagnostic work in plant virology.* Technical Bulletin No. 15. 2nd Ed. AVRDC. 63p.
- Green, S.K. and J.S. Kim. 1991. *Characteristic and Control of Viruses Infecting Peppers: A Literature Review.* AVRDC. Technical Bull. 18.
- Green, S.K. and J.S. Kim. 1994. Sources of resistance to viruses of pepper (*Capsicum* spp.): A catalog. AVRDC. Tech. Bull. 20.
- Herison, C., Rustikawati, dan Sudarsono. 2004. Kajian genetik ketahanan terhadap CMV pada cabai merah persilangan C1037 x CA80867 dan C1043 x CA80867. (*Poster*). *Simposium Nasional Peripi di Balitro Bogor* 5 – 7 Agustus.
- Herison, C., Rustikawati, dan Sudarsono. 2002. Studi Potensi Heterobeltiosis pada Persilangan Beberapa Galur Cabai Merah (*Capsicum annuum* L). *Buletin Agronomi IPB Juli* 2002

- Herison, C., Rustikawati, dan Sudarsono. 2003. Screening of 69 hot pepper lines for resistance against Cucumber Mosaic Virus by mechanical inoculation. *Capsicum and Eggplant Newsletter* 22:111-114.
- Herison, C., Rustikawati, dan Sudarsono. 2004. Genetic nature of resistance against Cucumber Mosaic Virus in hot pepper. *Capsicum and Eggplant Newsletter* 23:111-114
- Herison, C., Rustikawati, Eliyanti dan Sudarsono. 2003. Penentuan protokol yang tepat untuk menyiapkan DNA genom cabai (*Capsicum* sp). *Akta Agrosia* 6(2):38-43
- Matthews, R.E.F. 1991. Plant Virology. 3rd Ed. Academic Press Inc. New York. 835p.
- Mun, H.Y., M.R. Park, H.B. Lee and K.H. Kim. 2008. Outbreak of Cucumber mosaic virus and Tomato spotted wilt virus on Bell Pepper Grown in Jeonnam Province in Korea. *Plant Pathol. J.* 24(1) : 93-96.
- Niks, R.E., P.R. Ellis, and J.E. Parlevliet. 1993. Resistance to Parasites. *In* M.D. Hayward, N.O. Bolemark, and I. Romagosa (Eds.). Plant Breeding. Principles and Prospects. Chapman and Hall. London. pp.442-447. aPrince, J.P., V.K. Lackney, C. Angeles, J.R. Blauth, and M.M. Kyle. 1995. A survey of DNA polymorphism within the genus *Capsicum* and the fingerprinting of pepper cultivars. *Genome*, 38: 224-231.
- Rubatzky, V.E., and M. Yamaguchi. 1997. World Vegetables: Principles, Production and Nutritive Values. 2nd ed. Chapman & Hall. USA. 843p
- Rustikawati, C. Herison dan Sudarsono. 2006. Kevirulenan Beberapa Strain Cucumber Mosaic Virus (CMV) pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). *Akta Agrosia* 9(1):12-18
- Ryu, J.G., S.J. Ko, Y.H. Lee, M.K. Kim, K.H. Kim, H.T. Kim and H.S. Choi. 2009. Incidence and Distribution of Virus Diseases on Paprika (*Capsicum annuum* var. *grossum*) in Jeonnam Province of Korea. *Plant Pathol. J.* 25(1) : 95-98
- Sari, C.I.N., R. Suseno, Sudarsono, dan M. Sinaga. 1997. Reaksi sepuluh galur cabai terhadap infeksi isolat CMV dan PVY asal Indonesia. Prosiding Kongres Nasional dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Palembang, 27-29 Oktober 1997. hal. 116-117.
- Shongwea, V. D., B.N. Magongo, M.T. Masarirambi dan A.M. Manyatsi. 2010 . Effects of irrigation moisture regimes on yield and quality of paprika (*Capsicum annuum* L). *Physics and Chemistry of the Earth* 35: 717–722.
- Vieira, M.I., J.P. de Melo-Abreu, M.E. Ferreira, and A.A. Monteiro. 2009. Dry matter and area partitioning, radiation interception and radiation-use efficiency in open-field bell pepper. *Scientia Horticulturae* 121: 404–409
- Wubs, A.M., Y. Ma, L. Hemerik and E. Heuvelink. 2009. Fruit set and yield patterns in six *Capsicum* cultivars. *HortScience* 44(5):1296–1301